土壤酸度對於香茅草油分品質之影響[1]

楊 永 裕[2]

摘要 本研究目的在探求各種不同的土壤酸度，尤其曾文水庫上游地帶不能栽種其他作物的極鹼性土壤，對於香茅草生育、收油量及油分品質之影響，提高臺灣山地之利用價值及香茅油產量。土壤係取自中和鄉的山坡地，其 PH 值為4.2，然後以石灰中和調整為PH5.5及6.5；並在臺南縣左鎮採取 PH 值 7.6之土壤，試驗處理分為4種，重復6次，二年收割6次，試驗結果如下：

1. A處理 PH4.2 極酸性土壤香茅草生育情形，株高、分蘗數、草產量皆較其他處理為低，尤其收油量較其他處理與顯著差異，可見在極酸性土壤不適於香茅草的生長。
2. D處理 PH 7.73. 自臺南縣左鎮所採回之極鹼性土壤在本所缽栽試驗下，發現其生長情形良好，產草量、收油量均高，故在鹼性山坡地上推廣種植香茅草，不但能提高山地之利用價值，且可收水土保持防洪效果。
3. C處理PH6.5，香茅草生育情形，株高、分蘗數、鮮草產量、收油量均較其他處理為高。
4. 收割前割取葉片，以切片機切片鏡檢香茅草葉部含油組織油滴分佈情形，其油滴呈小球狀，第一次至第六次收割前鏡檢結果 PH6.5處理之油滴最多， PH7.6次之，4.2最少。

前　　言

本省為世界香茅油主要產區，年產量平地約 2,000公噸，佔世界總產量之60%左右，其中大部分係輸出國外，幾佔國際市場總供應量之70%，歷年來均為國家賺取大量外匯。

香茅油的價值因品質高低而差異甚大，因此栽培者一方面注重香茅油的產量，另方面更注意其品質之優劣，且外銷的香茅油國內外皆訂有品質標準，其品質未達一定標準者，皆禁止出口。品質中主要以油分總醇含量（Total alcohol）及香醛量 （Citronellal）為依據，在世界市場上一般須前者含有85%，後者含有35%為最低標準。本省所產香茅油皆能合於所訂標準，但含香茅醛量不高，影響香茅油的價格。筆者過去先後作了不同覆蓋物、施肥、收刈技術等對產油量及品質影響試驗，著有成效。然一般對於影響香茅油分品質最大的土壤酸度，現有知識甚為貧乏。本省香茅產區主要以苗栗、臺東、新竹為主，其土壤大多為酸性土，油品質尚合標準，然非上乘，為探求土壤酸度對品質之影響，筆者遂開始作此項試驗，期明瞭土壤酸度對於香茅油分品質之影響，作適當的改善。本研究承中正科學技術研究基金會研究補助費完成，謹此誌謝。

材料及方法

供試香茅草為一般栽培的爪哇系香茅草（Java type Citronella Grass）係多年生草本，可用根莖分株繁殖，材料係取自本所精油植物保存圃。

土壤係取自中和鄉的山坡地，其 PH 值為4.2，然後以石灰中和，調整為 PH5.5 及6.5， 並在臺南縣左鎮採取 PH 值7.6之土壤其母岩為頁岩之黃棕色土壤。

1.試驗研究報告農試字第八二〇號　2.臺灣省農業試驗所技正

盆栽香茅草（每盆土9kg））每盆植1株，採用完全逢機設計，4處理（（PH爲4.2，5.5，6.5，7.6），重複6次，其餘5月開始種植，6月割齊，生育期間調查株高及分蘗數，葉片以切片機（Microtome）切片，用Javel Water處理，Sudan Ⅳ染色鏡檢葉內組織油滴分佈；所收鮮草稱重後風乾2日，用蒸汽蒸餾2小時，所得油分經過濾，並以芒硝脫水後進行化學分析，油分中香茅醛含量係採用 Stillman 及 Reed兩比的 Hydroxy Lamine Method，另將油分以氣體色層分析儀（Gas chromatography Model GC-IC）同時分析油中各成分相對含量。

試驗結果及討論

本試驗自5月開始進行，經10月20日、1月18日、4月16日、6月18日、11月8日、4月11日等六次收割，收割前生育調查結果列述如下：

（一）土壤酸度對香茅草株高及分蘗數的影響

表 1. 土壤酸度對香茅草株高及分蘗的影響比較

		PH4.2	PH5.5	PH6.5	PH7.6
第 1 次	株高	84.0	93.7	94.7	95.5
	分蘗	8.7	12.7	12.8	9.8
第 2 次	株高	56.0	56.8	62.5	72.2
	分蘗	7.2	12.3	11.5	9.7
第 3 次	株高	36.8	42.5	52.8	50.2
	分蘗	4.3	9.3	9.5	8.5
第 4 次	株高	41.2	60.3	64.8	56.8
	分蘗	3.0	11.5	11.7	7.3
第 5 次	株高	65.0	26.5	84.2	75.0
	分蘗	2.0	6.7	10.7	15.0
第 6 次	株高	32.8	41.7	42.0	41.5
	分蘗	2.5	8.5	9.2	13.7
平均	株高	52.6	61.9	66.8	65.2
	分蘗	4.6	10.2	9.2	10.7

觀上表變方分析結果，株高在每次收穫次數及土壤酸度處理之間差異極顯著。第一次以土壤酸度7.6最高，土壤酸度6.5次之，酸度最强之4.2最低。第二次亦呈同樣結果。第三次以6.5最高，7.6次之，酸度最强之 4.2最低。第四次亦呈同樣結果，分蘗數在不同處理間差異極顯著，而以收穫次數之間差異不顯著。觀表1，第一次以酸度6.5處理之分蘗數最多，5.5次之；第二次以酸度 5.5處理最多，6.5次之；第三次與第四次收穫仍以酸度6.5爲最多；及至第五次與第六次收穫結果，土壤酸度 7.6爲最多，差異極顯著，6.5次之。據表1及表2所示結果，香茅草在鹼性土壤即使稱爲不毛之地亦可

生長，反而在酸性土壤種植之香茅草生長較差，一般臺灣香茅草大部份種植在性土壤的山坡地帶，今後如能利用鹼性土壤地帶栽培，不但能提高山地利用價值，且可收水土保持之防洪效果。

（二）土壤酸度對香茅草鮮草產量、收油量、含油率及香茅醛率的影響

表 3. 土壤酸度對香茅草鮮草量、收油量、含油率及香茅醛量的影響比較

收量 \ 土壤pH		PH4.2	PH5.5	PH6.5	PH7.6
鮮草產量 (g)	第一次	285	330	420	300
	第二次	67	132	172	172
	第三次	21	103	133	126
	第四次	31	250	285	207
	第五次	43	251	304	280
	第六次	26	93	105	106
合計		473	1,159	1,419	1,191
平均		78.8	193.2	236.5	198.5
收油量 (g)	第一次	1.5	4.2	4.2	4.3
	第二次	1.0	1.5	2.8	3.6
	第三次	0.3	1.7	1.7	1.3
	第四次	0.6	2.0	3.2	2.5
	第五次	0.8	4.0	4.2	4.5
	第六次	0.5	1.2	1.5	1.4
合計		4.7	14.6	17.6	17.6
平均		0.78	2.43	2.93	2.93
含油	第一次	0.5	1.3	1.0	1.4
	第二次	1.4	1.1	1.6	2.0
	第三次	1.2	1.3	1.3	1.0
	第四次	1.8	0.8	1.1	1.2

率(%)	第五次	1.9	1.6	1.4	1.6
	第六次	1.7	1.2	7.8	1.3
合計		8.5	7.3	7.8	8.5
平均		1.42	1.22	1.30	1.42
香茅醛率(%)	第一次	39.8	33.9	32.8	31.4
	第二次	32.0	39.1	40.7	34.1
	第三次	45.0	29.1	22.1	26.7
	第四次	22.5	31.1	30.3	31.8
	第五次	27.2	30.7	26.4	36.1
	第六次	17.5	20.5	22.1	24.3
合計		184.0	184.4	174.4	184.4
平均		30.7	30.7	29.1	30.7

觀表3、4香茅草鮮草產量在不同土壤酸度處理間差異極顯著，第一次以土壤酸度6、5爲最高，5.5次之，4.2最低。第二次以6.5及7.6爲最高，4.2最低。第三、四、五、六次爲以土壤酸度6.5爲最高，4.2爲最低。觀表 5.香茅草含油量在不同酸度處理間差異極顯著，第一次與第二次均以土壤酸度7.6 之鹼性土壤爲最高，4.2爲最低；第三次與第四次均以土壤酸度6.5爲最高， 4.2爲最低；第五次以7.6爲最高，第六次以6.5爲最高，仍以 4.2爲最低。觀表6.表7.香茅草含油率與香茅醛率在不同酸度處理間則差異均不顯著。

（三）土壤酸度對葉內組織油滴分佈之影響

收割前分別割取葉片以切機切片，鏡檢香茅草葉部分含油組織油滴分佈之情形，將切好之材料置入Javel水內（以變白爲止，約需2～3分鐘， Javel 水配法爲漂白粉 20gr加水 100cc，另Na_2CO_3 1.5gr以加水 100cc溶解後兩液體混合沈澱過濾即可。切片置入 Javel 水取出經水洗後染色，染色液配法爲用 Sadan III 0.1g加無水酒精 50cc ，再加甘油 50cc 後混合即成 。染色液出取出後置入50%酒精溶液中5分鐘。水洗 Slide 置乾，滴加甘油，蓋 cover glass 後用顯微鏡照相機攝取實影比較各處理間之差異。其油滴呈小球狀，大部份分佈於上面表皮細胞中維管束內，第一次到第六次收割前鏡檢結果，土壤酸度6.5處理之油滴最多，7.6次之， 4.2最少。因切技術較差，其切片較原在顯微鏡上觀察其油滴受 Sadan 染色很淸楚，因不用彩色照相照出結果照片上維管束邊之黑色點均爲油腺組織，將來改進切片技術後有待進一步試驗。

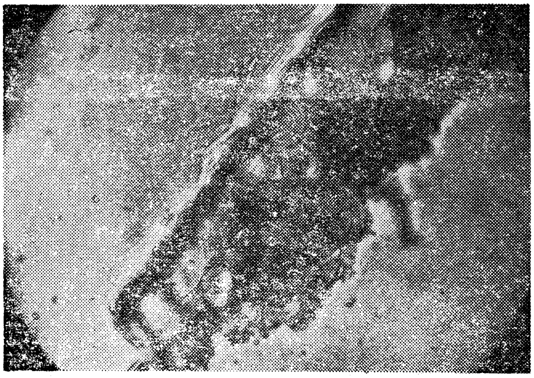
結　　論

由於二年內分六次收穫調查結果，在土壤酸度 4.2的極酸性土壤下，其生育情形株高、分櫱數、茅草產量均較其他處理爲低，尤其是收油量較其他處理有顯著的差異，可見在極酸性土壤不適於香茅

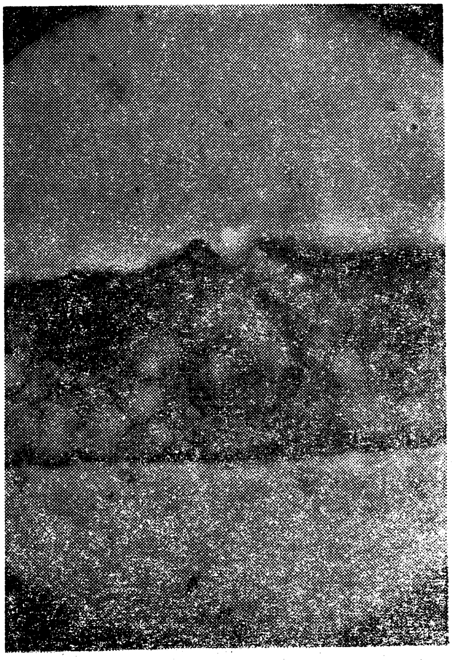
草的生長。一般香茅草大部份種植於土壤酸度5.5及6.5的山坡地帶，筆者在臺南縣左鎮採集帶回之鹼性土壤在本所缽栽種植，發現其生長情形良好，其鮮草量第一次收穫時雖少，而第二次收割時則最多，收油量及含油率均較其他處理爲高，含油率爲 2％，比土壤酸度5.5增加大約一倍之收油量，第三、四、五次收割時雖減少一些，而最後一次即第六次收割時，鮮草量變成最多，其主要成分香茅醛量亦最高。曾文水庫流域一帶可稱爲不毛之地，不能栽種其他作物的鹼性山坡地上，栽植香茅草不但能提高山地之利用價值，且兼有水土保持之防洪效用，並可提高本省香茅油產量及增加外匯收入。本試驗結果獲知適於香茅草栽培土壤酸度爲 6.5，其生育情形、株高、分蘖數、鮮草產量、收油量均較其他處理爲高。

土壤酸度對葉內組織油滴分佈鏡檢照片

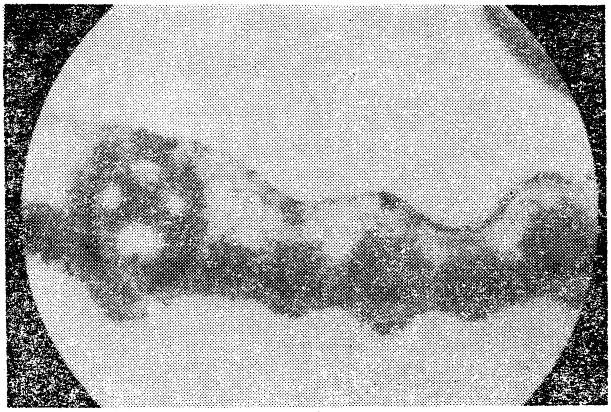
pH 7.6



pH 6.5



pH 5.5



pH 4.5

參 考 文 獻

1.葉炳賢、林爲正（1952）香茅草之栽培採油試驗報告　工業試驗彙刊第二集
2.甫立西（1952）臺灣之香茅油　臺銀季刊第5卷第2期。
3.楊永裕（1966）香茅草栽培改良試驗覆蓋與施肥對香茅草產量及收油量的影響　農業研究15卷第4期　P23—40.
4.楊永裕、陸之琳（1967）香茅草栽培距離試驗　農業研究第16卷第1期　P. 42—49.
5.楊永裕（1968）香茅草的肥料試驗　中國園藝第14卷第1、2期　P. 1—6.
6.楊永裕（1968）不同覆蓋物與施肥量對檸檬草油分之影響　農業研究第17卷4期　P. 47—50.
7.楊永裕（1970）收割技術對香茅草油分產量及香茅醛含量之影響　中國園藝第16卷第4期 P. 8—10.
8.楊永裕、徐原田（1972）施肥時期對香茅草產量及油分品質之影響　農業研究21卷4期。
9.楊永裕（1973）不同覆蓋物對香茅油分含量及香茅醛含量之影響　農業研究第22卷第2期

EFFECT OF SOIL PH VALUE ON THE OIL YIELD AND QUALITY OF CITRONELLA GRASS

by

Y. Y. Yang

Summary

In order to clarify the effect of different soil pH on the oil yield and quality of Citronella Grass, the pot culture experiment and chemical analysis was conducted. Special emphasis was put on the growth of Citronella on the strong alkaline soil of the upper steam region of Tseng Wen Dam, where is regarded as barren land and no crops can be cultivated. The experimental soil with pH 4.2 was taken from hilly land of Chung-Ho Town. The soil was adjusted to pH 5.5 and pH 6.5 by liming. The soil with pH 7.6 was also taken from Tsocheng, Tainan Prefecture. Thus, four different soil pH values (pH 4.2, 5.5, 6.5 and 7.6) was laid out in a complete randomized block design with six replications for pot culture experiment. The results of experiment with six harvests during two years are summarized as follows:

1. Citronella grown on the soil of pH 4.2 showed a decrease in plant height, tiller number, grass yield, and especially oil yield as compared with that grown on other soils. It was found that the growth of Citronella grass was unsuitable in this strong acidic soil.

2. The soil taken from barren hilly land pH 7.6 was found to be better in the growth of grass and higher in grass yield, oil yield and citronellal content. It was suggested that this strong alkaline hilly land can be recommended for cultivation of Citronell grass to improve the utilization and soil conservation of land.

3. The treatment of pH 6.5 soil, which was limed from acidic soil, showed the highest growth rate of plant height, tiller number, fresh grass yield and oil yield, suggesting the importance of liming to the acidic soil.

4. Leaf blade was cut six times before harvest by microtome to investigate the distribution of oil drops in the tissue. The result of observation by microscope indicated that distribution of tiny oil drops was the largest in the sample of the treatment of pH 6.5, that of treatment of 7.6 came next, and that of pH 4.2 was the smallest.